

KLASIFIKASI PNEUMONIA MENGGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*

Laporan Tugas Akhir

Diajukan Untuk Memenuhi
Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana
Informatika Universitas Muhammadiyah Malang



Abdul Azis
(201610370311106)

Data Science

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2020**

LEMBAR PERSETUJUAN

KLASIFIKASI PNEUMONIA MENGGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*

TUGAS AKHIR

Sebagai Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1 Teknik Informatika
Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh:

Abdul Azis

201610370311106

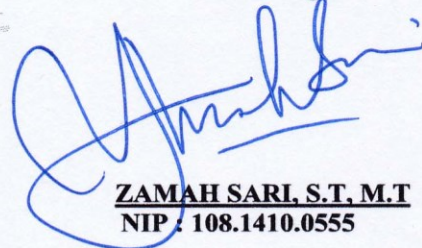
Menyetujui,

Pembimbing I



AGUS EKO MINARNO, S.Kom, M.Kom
NIP : 108.1410.0540

Pembimbing II



ZAMAH SARI, S.T, M.T
NIP : 108.1410.0555

LEMBAR PENGESAHAN

KLASIFIKASI PNEUMONIA MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Sebagai Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1 Teknik Informatika Universitas
Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh:

Abdul Azis

201610370311106


Tugas Akhir Ini Telah Diuji dan Dinyatakan Lulus Melalui Sidang Majelis Penguji Pada Tanggal

10 Oktober 2020


Menyetujui,

Penguji I

Penguji II,


Aminuddin, S.Kom, M.Cs

NIDN. 0701068603


Nur Hayatin, S.ST, M.Kom

NIDN. 0726038402

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika


Gita Indah Marthasari, S.T., M.Kom

NIP.108.0611.0442

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

NAMA : ABDUL AZIS

NIM : 201610370311106

FAK/JUR : TEKNIK / INFORMATIKA

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul "**KLASIFIKASI PNEUMONIA MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**" beserta isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Mengetahui,
Dosen Pembimbing,


Agus Eko Minarno, S.Kom., M.Kom.
NIP : 108.1410.0540

Malang, 8 September 2020
Yang membuat pernyataan,


Abdul Aziz

ABSTRAK

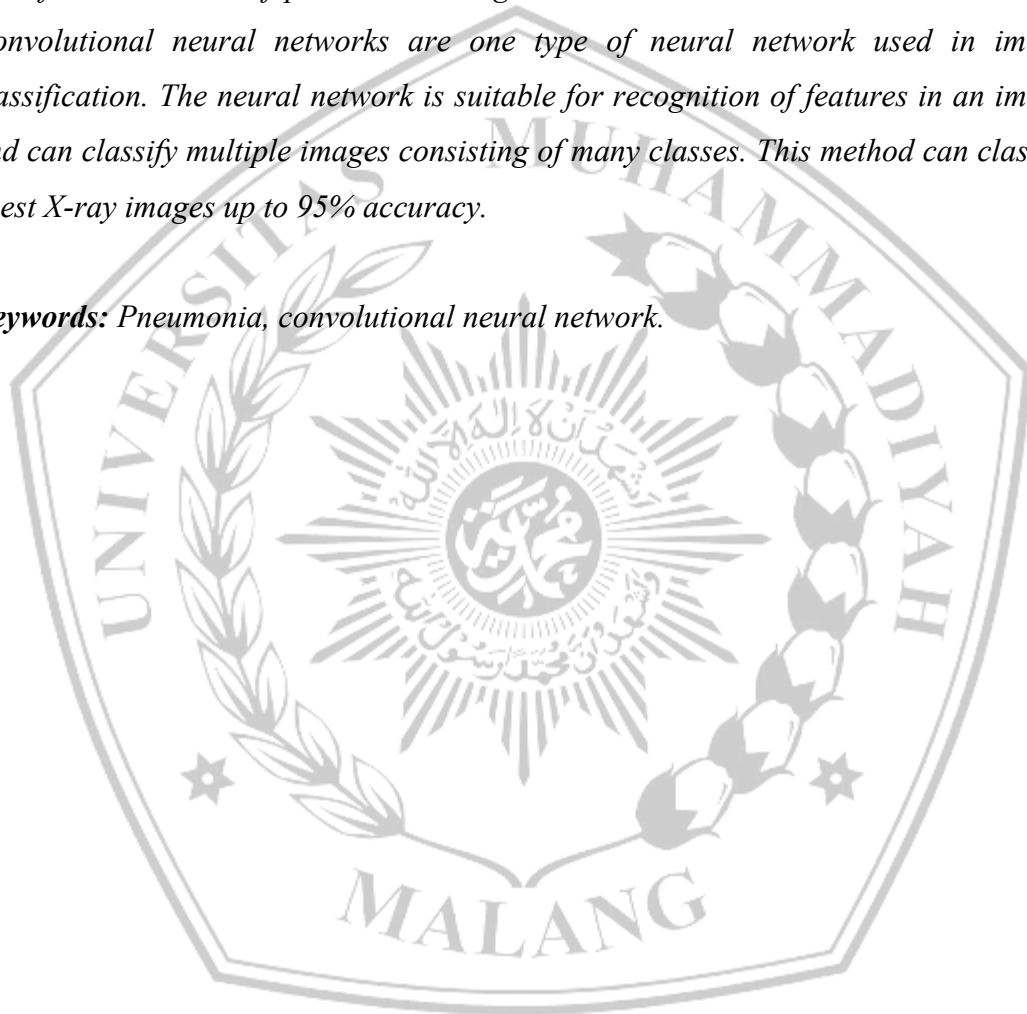
Pneumonia adalah penyakit infeksi yang sangat umum disebabkan oleh bakteri, virus, atau jamur. Penyakit ini dapat mengakibatkan hingga kematian khususnya pada anak-anak dibawah 5 tahun, orang dewasa, hingga tua. Dalam melakukan deteksi pneumonia dokter dapat melakukan dengan analisa foto rontgen tetapi 22% diantaranya mengalami ketidakjelasan diagnosa. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan nilai akurasi dari hasil klasifikasi penyakit pneumonia menggunakan metode *convolutional neural network*. *Convolutional neural network* merupakan salah satu jenis jaringan saraf yang digunakan dalam klasifikasi gambar. Jaringan saraf tersebut cocok dalam pengenalan fitur pada sebuah gambar dan dapat klasifikasi gambar yang banyak dan terdiri dari banyak kelas. Metode ini dapat klasifikasi gambar X-ray dada hingga akurasi 95%

Kata Kunci: Pneumonia, *convolutional neural network*.

ABSTRACT

Pneumonia is a very common infectious disease caused by bacteria, viruses, or fungi. This disease can lead to death, especially in children under 5 years, adults, to the elderly. In detecting pneumonia, doctors can perform photo analysis, but 22% of them experience unclear diagnosis. This study aims to increase the assessment value of the classification results of pneumonia using the convolutional neural network method. Convolutional neural networks are one type of neural network used in image classification. The neural network is suitable for recognition of features in an image and can classify multiple images consisting of many classes. This method can classify chest X-ray images up to 95% accuracy.

Keywords: *Pneumonia, convolutional neural network.*



KATA PENGANTAR



Puji Syukur Alhamdulillah senantiasa Penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat, Taufik serta Hidayah-Nya sehingga pada akhirnya mampu menyelesaikan tugas akhir dengan judul “**Klasifikasi Pneumonia Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network***”, meskipun masih terdapat banyak kekurangan. Shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada semoga selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW.

Penyusun Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat akademis dalam rangka menyelesaikan Studi S1 Program Studi Informatika di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini ucapkan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Orang tua tercinta Abi H. Eko Sadakah dan Mama Siti Jubaidah yang selalu memberikan doa, semangat, dukungan, motivasi, nasehat, materi dan semua hal baik yang tidak bisa disebutkan secara rinci.
2. Bapak Agus Eko Minarno, S.Kom, M.Kom selaku Dosen Pembimbing 1 dan Bapak Zamah Sari, S.T, M.T selaku Dosen Pemmbimbing 2 yang selalu bersedia meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan arahan, petunjuk, serta saran dengan sabar karena saya sadari terkadang perlu beberapa kali penjelasan agar saya dapat memahami.
3. Sahabat saya Shahnaz Fathirrizky, Zhafira, Ilham, Farhan, Fadli, Dika, Tam, Raka, yang selalu memberikan semangat motivasi, dorongan saat lagi jenuh menyelesaikan Tugas Akhir ini.

4. Kakak tingkat bang rizki, mas alim, feri, mba ayu, mba litya, mba yesicha dan semua senior yang telah membantu memberikan dukungan dan nasehat selama ini sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Seluruh sahabat kelas B angkatan 2016 yang menjadi teman seperjuangan dalam menuntut ilmu, yang tak pernah mengenal budaya, kasta, dan materi.
6. Seluruh teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang memberikan motivasi selama penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini dapat berguna untuk perkembangan ilmu pengetahuan kedepannya.

Malang, 8 September 2020

Penulis

Abdul Azis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Cakupan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Studi Literatur.....	4
2.2 Pneumonia.....	5
2.3 <i>Convolutional Neural Network</i>	6
2.3.1 Convolutional Layer	6
2.3.2 <i>Pooling Layer</i>	6
2.4 <i>Fully Connected Layer</i>	7
2.5 <i>Dropout</i>	8
2.6 <i>Batch Normalization</i>	9
2.7 VGG16 dan VGG19	9
2.8 ResNet50.....	9
2.9 Inception-V3	9
2.10 Keras	10
2.11 OpenCV	10
2.12 Google Colaboratory.....	10
2.13 Uji Klasifikasi	10
BAB III METODE PENELITIAN	12
3.1 Identifikasi Masalah.....	12

3.2 Lingkungan Pengembangan.....	12
3.3 Dataset.....	12
3.4 Deskripsi Sistem	14
3.4.1 Compose Dataset.....	15
3.4.2 Data Augmentation	15
3.5 Skenario Pengujian	16
3.6 Perancangan Model.....	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Implementasi.....	18
4.2 Image Train dan Image Test	18
4.3 Compose Dataset	18
4.4 Data Augmentation	18
4.5 Proposed Model 1	19
4.6 Fully Connected Layer Model 1	20
4.7 Proposed Model 2	20
4.8 Fully Connected Layer Model 2	22
4.9 Pelatihan Model	22
4.9.1 Hasil Pelatihan Model.....	23
4.10 Grafik dan Performa Model	24
4.11 Perbandingan Arsitektur Model dengan Penelitian Rujukan	28
4.12 Perbandingan Hasil Pengujian Dengan Penelitian Rujukan	29
4.13 Analisa Model.....	31
BAB V PENUTUP	32
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses konvolusi	6
Gambar 2. 2 Max Pooling	7
Gambar 2. 3 Average Pooling	7
Gambar 2. 4 Fully Connected Layers	8
Gambar 2. 5 Sebelum Dropout	8
Gambar 2. 6 Setelah Dropout	8
Gambar 3. 1 X-ray Normal.....	13
Gambar 3. 2 X-ray Pneumonia.....	13
Gambar 3. 3 Arsitektur Sistem	14
Gambar 3. 4 Rancangan Data Augmentation	15
Gambar 4. 1 Compose Dataset	18
Gambar 4.2 Augmentasi Data	19
Gambar 4. 3 Arsitektur Proposed Model 1.....	20
Gambar 4. 4 Fully Connected Layer Model 1	20
Gambar 4.5 Arsitektur Proposed Model 2.....	21
Gambar 4. 6 Fully Connected Layer	22
Gambar 4. 7 Pelatihan Model.....	23
Gambar 4.8 Source Code Akurasi dan Loss Model	24
Gambar 4. 9 Akurasi model	24
Gambar 4.10 Loss Model	25
Gambar 4.11 Hasil Evaluasi Model.....	26
Gambar 4.12 Source Code Confusion Matrix	26
Gambar 4. 13 Confusion Matrix Model X	27
Gambar 4.14 Source Code Klasifikasi Gambar.....	27
Gambar 4.15 Hasil Klasifikasi Gambar.....	28

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian pendukung dan rujukan	4
Tabel 2. 2 Uji Klasifikasi	11
Tabel 3. 1 Rancangan Arsitektur Model	17
Tabel 4.1 Hasil Pelatihan Model	23
Tabel 4.2 Perbandingan Arsitektur Model	28
Tabel 4.3 Perbandingan Hasil Pengujian	29



DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Sirazitdinov, M. Kholiavchenko, T. Mustafaev, Y. Yixuan, R. Kuleev, and B. Ibragimov, "Deep neural network ensemble for pneumonia localization from a large-scale chest x-ray database," *Comput. Electr. Eng.*, vol. 78, pp. 388–399, 2019.
- [2] S. R. Islam, S. P. Maity, A. K. Ray, and M. Mandal, "Automatic Detection of Pneumonia on Compressed Sensing Images using Deep Learning," *2019 IEEE Can. Conf. Electr. Comput. Eng. CCECE 2019*, pp. 1–4, 2019.
- [3] W. A. Brooks, *Bacterial Pneumonia*, Tenth Edit., vol. 2010. Elsevier Inc., 2012.
- [4] A. A. Saraiva *et al.*, "Classification of images of childhood pneumonia using convolutional neural networks," *BIOIMAGING 2019 - 6th Int. Conf. Bioimaging, Proceedings; Part 12th Int. Jt. Conf. Biomed. Eng. Syst. Technol. BIOSTEC 2019*, no. Biostec, pp. 112–119, 2019.
- [5] A. A. Saraiva, M. P. Barros, A. T. Nogueira, N. M. Fonseca Ferreira, and A. Valente, "Virtual interactive environment for low-cost treatment of mechanical strabismus and amblyopia," *Inf.*, vol. 9, no. 7, pp. 1–16, 2018.
- [6] A. A. Saraiva, N. M. F. Ferreira, and A. Valente, "New bioinspired filter of dicom images," *BIODEVICES 2018 - 11th Int. Conf. Biomed. Electron. Devices, Proceedings; Part 11th Int. Jt. Conf. Biomed. Eng. Syst. Technol. BIOSTEC 2018*, vol. 1, no. January, pp. 258–265, 2018.
- [7] A. A. Saraiva, A. T. Nogueira, N. M. F. Ferreira, and A. Valente, "Application of virtual reality for the treatment of Strabismus and Amblyopia," *2018 IEEE 6th Int. Conf. Serious Games Appl. Heal. SeGAH 2018*, pp. 1–7, 2018.
- [8] A. A. Saraiva, N. M. F. Ferreira, S. Soares, M. Cabral, and A. Valente, "Filtering of Cardiac Signals with Mathematical Morphology for QRS Detection," no. April, 2018.
- [9] O. Stephen, M. Sain, U. J. Maduh, and D. U. Jeong, "An Efficient Deep Learning Approach to Pneumonia Classification in Healthcare," *J. Healthc. Eng.*, vol.

2019, 2019.

- [10] D. Y. Urey, C. J. Saul, C. D. Taktakoglu, and C. V Apr, “Early Diagnosis of Pneumonia with Deep Learning.”
- [11] A. F. Al Mubarak, J. A. M. Dominique, and A. H. Thias, “Pneumonia detection with deep convolutional architecture,” *Proceeding - 2019 Int. Conf. Artif. Intell. Inf. Technol. ICAIIT 2019*, pp. 486–489, 2019.
- [12] N. Singh, “Wavelet Transform Based Pneumonia Classification of Chest X- Ray Images,” *2019 Int. Conf. Comput. Power Commun. Technol.*, pp. 540–545, 2019.
- [13] H. Ko, H. Ha, H. Cho, K. Seo, and J. Lee, “Pneumonia Detection with Weighted Voting Ensemble of CNN Models,” *2019 2nd Int. Conf. Artif. Intell. Big Data, ICAIBD 2019*, pp. 306–310, 2019.
- [14] R. Jain, P. Nagrath, G. Kataria, V. Sirish Kaushik, and D. Jude Hemanth, “Pneumonia detection in chest X-ray images using convolutional neural networks and transfer learning,” *Meas. J. Int. Meas. Confed.*, vol. 165, p. 108046, 2020.
- [15] E. Ayan and H. M. Ünver, “Diagnosis of pneumonia from chest X-ray images using deep learning,” *2019 Sci. Meet. Electr. Biomed. Eng. Comput. Sci. EBBT 2019*, pp. 0–4, 2019.
- [16] A. Santoso and G. Ariyanto, “Implementasi Deep Learning Berbasis Keras Untuk Pengenalan Wajah,” *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 18, no. 01, pp. 15–21, 2018.
- [17] S. Ioffe and C. Szegedy, “Batch normalization: Accelerating deep network training by reducing internal covariate shift,” *32nd Int. Conf. Mach. Learn. ICML 2015*, vol. 1, pp. 448–456, 2015.
- [18] K. Simonyan and A. Zisserman, “Very deep convolutional networks for large-scale image recognition,” *3rd Int. Conf. Learn. Represent. ICLR 2015 - Conf. Track Proc.*, pp. 1–14, 2015.
- [19] K. He, X. Zhang, S. Ren, and J. Sun, “Deep residual learning for image

- recognition,” *Proc. IEEE Comput. Soc. Conf. Comput. Vis. Pattern Recognit.*, vol. 2016-Decem, pp. 770–778, 2016.
- [20] A. Antonius, D. Triyanto, and I. Ruslianto, “Penerapan Pengolahan Citra dengan Metode Adaptive Motion Detection Algorithm pada Sistem Kamera Keamanan dengan Push Notification ke Smartphone Android,” *J. Coding Sist. Komput. Untan*, vol. 3, no. 2, pp. 54–65, 2015.
- [21] V. D. Nguyen *et al.*, “Portable simulation framework for diffusion MRI,” *J. Magn. Reson.*, vol. 309, p. 106611, 2019.
- [22] E. N. Arrofiqoh and H. Harintaka, “Implementasi Metode Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Tanaman Pada Citra Resolusi Tinggi,” *Geomatika*, vol. 24, no. 2, p. 61, 2018.
- [23] J. Bjorck, C. Gomes, B. Selman, and K. Q. Weinberger, “Understanding batch normalization,” *Adv. Neural Inf. Process. Syst.*, vol. 2018-Decem, no. NeurIPS, pp. 7694–7705, 2018.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

Jl. Raya Tlogomas 246 Malang 65144 Telp. 0341 - 464318 Ext. 247, Fax. 0341 - 460782

FORM CEK PLAGIARISME LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Abdul Azis

NIM : 201610370311106

Judul TA : KLASIFIKASI PNEUMONIA MENGGUNAKAN METODE

CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiarisme (%)	Hasil Cek Plagiarisme (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	4%
2.	Bab 2 – Daftar Pustaka	25 %	19%
3.	Bab 3 – Analisis dan Perancangan	25 %	12%
4.	Bab 4 – Implementasi dan Pengujian	15 %	10%
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	2%

Mengetahui,

Dosen Pembimbing




*) Hasil cek plagiarisme bisa diisi oleh salah satu pembimbing